

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06180883 A**

(43) Date of publication of application: **28.06.94**

(51) Int. Cl

G11B 11/10

(21) Application number: **04209099**

(22) Date of filing: **05.08.92**

(30) Priority: **09.08.91 FR 91 9110177**

(71) Applicant: **THOMSON CSF**

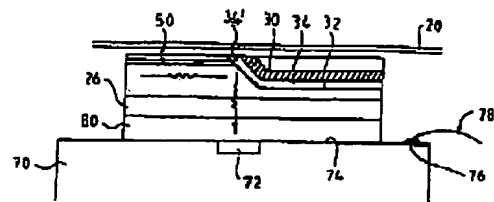
(72) Inventor: **LEHUREAU JEAN-CLAUDE
MAILLOT CHRISTIAN**

(54) **OPTICAL READING SYSTEM**

(57) Abstract:

PURPOSE: To permit a waveguide to be compact and to improve its performance by permitting the incident surface of an optical beam which directly reaches an optical activating layer, is guided by means of the waveguide and reaches the optical activating layer to be vertical against the longitudinal direction of a gap.

CONSTITUTION: Magnetic layers 30 and 32 mutually separated by the waveguide 50 and a non-magnetic layer 34 are united on a same substrate 70. A polarized analyzer 26 and respective optical magnetic layers are arranged on the substrate 70, the substrate itself constitutes an optical sensor and a photosensitive element 72 is formed on the surface. The substrate 70 consists of a silicon chip, the photosensitive element 72 is deposited on it, the element 72 is connected to external connection pads 76 by a metallizing processing 74 and a connection wire 78 is blazed against the pads in order to transmit an electric signal to the outside of the silicon chip. An electric charge generated in the photosensitive element 72 can be transferred by a MOS circuit or a CCD circuit. A transparent flatening layer 80 is arranged on the substrate 70 and the layer 26 is vapor-deposited.



COPYRIGHT: (C)1994,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-180883

(43)公開日 平成6年(1994)6月28日

(51)Int.Cl.⁵

G 1 1 B 11/10

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

Z 9075-5D

BEST AVAILABLE COPY

審査請求 未請求 請求項の数7(全10頁)

(21)出願番号 特願平4-209099

(22)出願日 平成4年(1992)8月5日

(31)優先権主張番号 9 1 1 0 1 7 7

(32)優先日 1991年8月9日

(33)優先権主張国 フランス (F R)

(71)出願人 591000827

トムソン-シーエスエフ

THOMSON-CSF

フランス国ピュトー、エスプラナード、デ
ュ、ゼネラル、ド、ゴール、51

(72)発明者 ジャン-クロード、ルーロー

フランス国サント、ジュヌビエーブ、デ、
ボワ、リュ、ビュフォン、19

(72)発明者 クリスティアン、マヨ

フランス国オルセ、リュ、ド、パリ、99

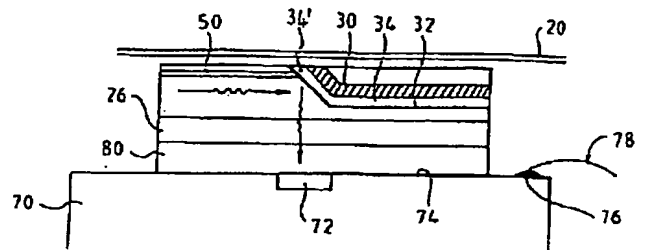
(74)代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

(54)【発明の名称】 光学読取りシステム

(57)【要約】

【目的】 磁気光学読取りヘッドを提供する。

【構成】 この読取りヘッドは光学活性部分を含み、この光学活性部分は非常に薄い磁性層であって、その磁気分極に対応して光の偏光面の回転を生じ、この磁気分極そのものが、読取られる情報要素を有し前記薄い磁性層の前を通過させられる磁気テープの磁気分極にリンクされる。光学活性部分を照射するために別個の集束光学デバイスを使用することなく、読取りヘッドは導波管を備え、この導波管は前記光学活性部分の直前に終わり、また前記導波管は、光学活性部分に対するビームの入射面が通過する磁気テープの直前に配置されたギャップ区域の長手方向に対して垂直となるように配置される。また光学センサ(線形アレイ)が、好ましくは前記光学活性部分によって変調されたビームの通路中においてこの光学活性部分から数マイクロメートル以下の距離に読取りヘッド中に合体される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】磁気媒体上に記録された磁気情報要素を読取るために読取りヘッドを含み、前記読取りヘッドは解放型磁気回路を含み、前記磁気回路は、読取られる前記媒体の近くに配置されて前記媒体の磁気情報要素に対応して磁気回路を変調させるように設計されたギャップ区域を備え、このギャップ区域は狭くまた細長く形成され、また前記磁気回路は、ギャップ区域の近くに配置された光学活性磁性層を含み、前記磁性層は光ビームを受けて前記媒体の磁気情報要素に対応してこの光ビームを変調させることができるように成された光学読取りシステムにおいて、前記読取りヘッドはこのヘッドに一体化された光学導波管を含み、この導波管は直接に前記光学活性磁性層に達し、この導波管によって案内されて光学活性層に達する光ビームの入射面が前記ギャップの長手方向に対して垂直であることを特徴とする光学読取りシステム。

【請求項2】前記ギャップ区域は、読取られる磁気媒体と前記読取りヘッドとの相対的移動方向に対して垂直方向に細長いことを特徴とする請求項1に記載のシステム。

【請求項3】光学導波管は偏平であって、光学活性区域に対して偏平な照射ビーム（高さよりはるかに大きな幅を有するビーム）を指向し、前記光学活性区域の幅は、磁気情報素子の相互に平行な数トラックを有する磁気テープの幅にわたって延在するので、全トラックが平行に読取られ、また前記光学活性区域の高さは最大限数マイクロメートルであることを特徴とする請求項1または2のいずれかに記載のシステム。

【請求項4】変調されたビームが、読取られる磁気テープ上に書き込まれた平行磁気トラックと同数の素子を含む線形感光素子の上に指向されることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載のシステム。

【請求項5】読取りヘッドが、光学活性区域によって変調されたビームの通路においてこの区域から数マイクロメートル以下の距離に配置された一体的感光センサを含むことを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載のシステム。

【請求項6】導波管と、磁気回路を成す磁性層および非磁性層とが、読取りヘッドの単一の主面上に薄層を堆積させることによって形成されることを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載のシステム。

【請求項7】読取りヘッドを含み、この読取りヘッドは、ビーム、特にこの読取りヘッドと一体化された導波管によって搬送されるビームを受けて変調させるように設計された光学活性区域を有する情報素子の光学読取りシステムにおいて、一体的感光センサが、光学活性区域によって変調されたビームの通路においてこの区域から数マイクロメートル以下の距離に配置されていることを特徴とする情報素子の光学読取りシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は磁気記録媒体上の光学読取りに関するものである。

【0002】下記は磁気-光学効果（カー効果またはファラデー効果）の一般原理である。すなわち、磁性材料の薄層が光ビームによって照射されると、この薄層の磁気分極に依存してこのビームの特性を変動させる。

【0003】従って、磁気テープ上の情報要素の書き込みは磁気書き込みであるが、読取りは光学読取りである。

【0004】光ビームの特性変動の性質は種々である。すなわち、反射係数の変動、光位相の可変的遅れの導入、または偏光の偏光面の変動を生じる。最も使用しやすいのは最後の現象である。

【0005】

【従来の技術】實際上、テープ上に記録された磁気情報要素を光ビームによって直接読取することは不可能である。このシステムの読取りヘッドを成すのは磁気光学トランスデューサである。このトランスデューサは、磁気光学効果を生じることのできる薄い磁性層を有する。磁気情報要素を有するテープが読取りヘッドのすぐ近傍を移動し、読取りヘッドの薄い磁性層の中に磁束の変動を生じる。読取りレーザービームが指向されるのはこの薄い層に向かってであって、テープに向けられるのではない。

【0006】公知の磁気光学読取りシステムは図1に図示のように構成される。光源10（好ましくは半導体レーザーダイオード）がビーム12を放射し、このビームがコリメータ14によって平行にされ、レンズ16によって読取りヘッド18上に集束され、特に読取られる磁気テープ20の近傍に配置された磁気光学薄層上に集束される。ビームがこの薄層によって反射され、反射された光の偏光面は薄層の磁気分極に依存する回転を受ける。この磁気分極そのものは、読取りヘッドの前を前進しているテープ部分の磁気分極の方向に依存する。反射されたビームは、レンズ22によって感光ヘッド24上に集束され、その際に偏光アナライザー26を通過する。感光デバイスによって与えられる電気信号は光の偏光面の回転に依存し、従って各瞬間におけるテープの磁気分極に依存する。もちろん、これらの素子の高精密度の相対配置が必要である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、さらにコンパクトな、高性能の磁気光学読取りシステムを製造しやすくするにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、磁気媒体上に記録された磁気情報要素を読取るために読取りヘッドを含み、前記読取りヘッドは解放型磁気回路を含

み、前記磁気回路は、読取られる前記媒体の近くに配置されて前記媒体の磁気情報要素に対応して磁気回路を変調させるように設計されたギャップ区域を備え、このギャップ区域は狭くまた細長く形成され、また前記磁気回路は、ギャップ区域の近くに配置された光学活性磁性層を含み、前記磁性層は光ビームを受けて前記媒体の磁気情報要素に対応してこの光ビームを変調させることができるように成された光学読取りシステムにおいて、前記読取りヘッドはこのヘッドに一体化された光学導波管を含み、この導波管は直接に前記光学活性磁性層に達し、この導波管によって案内されて光学活性層に達する光ビームの入射面が前記ギャップの長手方向に対して垂直であることを特徴とする光学読取りシステムに関するものである。

【0009】ビームの「入射面」とは、ビームとこのビームの終了する面に対する法線とによって形成される面を意味する。また入射面は入射ビームと反射ビームとによって画定される面である。

【0010】前記ギャップは、読取られる磁気媒体（原則として磁気テープ）と読取りヘッドとの相対運動方向に対して斜方向または垂直（非平行）方向に細長い。

【0011】このようにギャップの長手方向に対して正確に配置された導波管を使用することにより、すぐれたマルチトラック読取性能と、高感度と、一体的な読取りヘッドの形の製造しやすさとを有する特にコンパクトな読取りヘッドが得られる。さらに詳しくは、本発明の好ましい実施例において、磁性層と導波管は読取りヘッドの相互に90°を成す面上でなく、読取りヘッドの同一面上に順次に堆積された層によって形成される。

【0012】本発明による読取りヘッドは、読取りヘッドとこの読取りヘッドの外部に配置されてビームを光学活性区域に集束させる外部光学システムとを使用して精度の変動と調節の困難性を伴う構造ではない。その逆に本発明の読取りヘッドは、ヘッドに一体化された導波管を有し、この導波管は直接に光学活性部分に達し、この光学活性部分そのものが読取りヘッドと一体化されている。従って、導波管がヘッドの一部を成すので、調節および精度の問題は生じない（導波管は読取りヘッドの光学活性部分と共に、好ましくは読取りヘッドの同一側に一体化技法によって合体される）。

【0013】本発明の他の主要特性によれば、読取りセンサが、光学活性部分によって変調されたビームの通路においてこの区域から数マイクロメートル以下の距離に配置されるので、このセンサは介在光学集束システムを使用しないで前記ビームを直接に受けることができる。もちろん読取りプロセスが偏光面の回転を使用するならば、変調ビームの通路上に偏向アナライザを介在させる。

【0014】センサは、ギャップの長手方向に対して平行な感光素子アレイによって構成されることが好まし

い。

【0015】本発明による磁気光学読取りヘッドの構造はプレーナ型または非プレーナ型とすることができる。プレーナ型の好ましい技法においては、磁性層とギャップを構成する層は、読取られる磁気テープがその前を通過する面に対して平行な平坦面に配置される。非プレーナ型においては、磁性層は斜角基板の中に形成され、テープは、磁性層の堆積の面に対して斜方向または垂直方向に、斜角の先端を通過する。

10 【0016】特殊のプレーナ構造においては、磁性層と導波管はすでに感光センサを有する基板上に形成される。この場合、ビーム照射についても、また光学変調についても、光電変換についても、完全に一体的な構造が得られる。

【0017】特に望ましい構造は、基板の転送技法を使用するにある。すなわち磁気回路と光学活性部分の照射用導波管が第1基板の正面に形成され、アナライザと感光センサが第2基板の正面に形成される。これらの2つの基板がそれぞれ正面において相互に結合され、次に磁気テープを通過させる磁気回路部分が露出されるまで、第1基板の後側面が機械加工される。

【0018】一般に、マルチトラックの読取りに際しては感光センサは感光素子の線形アレイから成る（トラックと同数の感光素子が配置される）。照射ビームと対応の導波管は偏平である（数マイクロメートルの厚さと、テープの進行方向に対して垂直にまたは場合によっては斜方向に測定されたテープの幅に対応する幅とを有する）。従って、偏平な導波管の面はギャップの長手方向に対して平行な面である。

30 【0019】照射ビームは、レンズシステムによって（大きな集束精度を必要としない場合）、あるいは光ファイバまたは光ファイバ束によって、あるいは導波管の他方の縁が読取りヘッドの側面と同一レベルとなる箇所において直接読取りヘッドに結合されたレーザダイオードによって導波管の中に導入される。

【0020】

40 【実施例】図2は出願人の実験室において提案された磁気光学読取りヘッドを示す。この読取りヘッドは非プレーナヘッドであって、この読取りヘッドの中において、磁性物質（センダスト）の2本の平行バンド30、32によって磁気回路が形成されている。これらのバンドは透明基板36上に形成され、またこれらのバンドは非磁性層34によって相互に分離され、またこれらのバンドは、例えばアルミナから成る保護層38によって被覆されている。

50 【0021】磁気テープ20は、磁性物質層30、32の末端がテープ表面と同一レベルになる箇所において、読取りヘッドの斜角区域を通過する。従ってテープは、非磁性層34の末端によって画成されるギャップ区域34'を通過する。このようにして、磁気テープは一方に

において、センダストの２層３０、３２によって構成される磁気回路を包囲する。他方において、この磁気回路は、非磁性層３４の幅と比較して層３０、３２の長さが長いので、無限に閉鎖されるとみなされる。

【００２２】磁性物質の層３２は非常に薄い（数１００ オングストロームの厚さ）。層３０はこれより遥かに厚い（数１０００オングストロームの厚さ）。従ってこのデバイスの光学活性部分は、層３２のギャップ区域３４' に隣接する末端部分、すなわち磁気テープに隣接する末端部分である。

【００２３】基板３６は透明である。この基板は読取りヘッドの末端に切削されたヘッド部分４０を有し、このヘッド部分４０は、情報要素を保持する磁気テープが磁気回路を包囲する場所の近くにあり、薄層３２側にある。

【００２４】光学活性部分を照射するためのレーザービーム１２は、例えば薄層３２の面に対して平行な面４２から、透明基板３２の中に導入される。このビーム１２は、ヘッド末端近くで、すなわち磁気テープ近くで、面４０により光学活性層３２に向かって全反射される。ビームはテープおよび磁気分極に依存する偏光面回転を伴って反射され、透明基板３６を通して放射され、図１に記載のような感光センサに向かう。基板３６の中へのまたは基板からのビームの出入を可能とするようにプリズム４４を配備することができる。ビームの方向を逆転することができる。

【００２５】本発明による読取りヘッドの実施例を図３に図示する。この読取りヘッドは非プレーナヘッド構造に関するものである。この構造は図２の場合と同一性質の光学活性部分を有することができる。すなわち、透明基板５６の上に２枚の相互に平行な平坦な磁性層３０、３２が配置され、これらの磁性層は非磁性層３４によって分離され、この場合に光学活性層は非常に薄い層３２である。ギャップの有効部分は区域３４' であって、この区域は層３０、３２の末端に、磁気テープのすぐ近くに配置されている。この有効部分３４' は、好ましくは付図の面に対して垂直な方向にまた読取られる磁気媒体の面に対して平行な方向に狭く細長いギャップを成す。

【００２６】光ビームによる光学活性層の照射は、基板５６に組合わされた非常に薄い（数１００ オングストローム乃至数マイクロメートルの）光学導波管によって実施される。この導波管は、光学活性部分に達する。すなわち、層３２の末端に、磁気テープ２０の移動場所に非常に近くに配置される。この導波管による照射は、薄層３２の末端に対する光線の入射面が層３０、３２の末端のギャップ３４' の長手方向に対して垂直となるように実施される。

【００２７】入射ビームが磁気光学層３２上で反射され（光の偏光面の回転を生じる層の場合には偏光面の変調を伴って反射され）次にビームが分析されるために他の

方向に送られるように、導波管５０は磁気光学層３２の面に対して斜め方向に配向されている。

【００２８】従って実際に、読取りヘッドは相互に傾斜した２つの主面を含む。その第１面５２は導波管に対して平行であって、導波管はこの読取りヘッドの第１面に対して非常に近接して形成される。第２面５４は、磁気回路を成す２つの層３０、３２の面に対して実質的に平行である。このように相互に傾斜した２つの面を備えた構造は、層３２がその全長に渡って平坦であることに関連している。さらに下記において説明するように、その製造法の故にプレーナ構造と呼ばれる他の構造を考慮することができる。この構造においては、層３２はレーザービームによって照射される活性部分以外は殆どその全長に沿って平坦である。

【００２９】本発明によるヘッドの光学導波管は実際上非常に薄い（最高数マイクロメートル）偏平な導波管とすることができるが、読取られる磁気テープの幅全体に渡って層３２を照射できるように大きな幅（数ミリメートル）を有する。この構造は義務的ではないが、磁気テープの幅全体に沿ってマルチトラック読取りを実施し、この場合に反射される光ビームがその全長に沿って、例えば読取られるトラック数に等しい数の感光素子アレイによって点毎に分析される場合に有利なことは明らかである。

【００３０】図３の実施例において、ヘッドの光学活性区域から出た反射ビーム１２' は基板５６を通過し、そのためこの基板は透明である。図１の実施例と同様に、基板から出るビーム１２' をレンズ２２によって感光センサ２４に向かって集束させ、偏光アナライザ２６を通過させることができる。

【００３１】マルチトラック読取りのための偏平なビームの場合、レンズ２２は原則として円筒形レンズとする。このレンズはビームを狭い線形バンドの形でセンサ上に集束し、このセンサは、ビーム方向に対して垂直に（図３の面に対して垂直に）このバンドの面の中に配置されたマルチポイント線形センサとする。

【００３２】プレーナ構造の本発明による読取りヘッドの実施例を図４に示す。この場合、基板の単一平坦面の上に種々の層（光学層、磁性層、絶縁層およびその他の層）を蒸着させることによって製造が実施されるが故に用語「プレーナ」が使用される。しかしそれに関わらず、図４から明らかなように光学活性層３２は前記の各図のように平坦ではなく、光ビームによって照射される箇所において湾曲部を有する。

【００３３】この場合、読取りヘッドは透明基板６０を含み、この基板上に下記の層が形成される。

【００３４】一偏光アナライザ２６を形成するように網目の中でエッチングされた金属層。実際に、戻りビームは基板の上側面に対して垂直に基板を通過するので、その通過中に分析できる。しかしこのアナライザを他の位

置に配置することもできる。

【0035】一非磁性層34によって相互に分離された磁性層30、32。活性層32は下方にある。これらの層30と32は基板の上側面に対して平行であるが、その末端においてはヘッドの上側面に対して斜め上方に上昇し、読取られる磁気テープが、ギャップによって分離された層30と32の上向き末端の前を通過する際に磁気回路を閉じる。

【0036】一基板の上側面に対して平行な面に配置され、ヘッドの端面に極く近接して配置された光学導波管50。この導波管は光学活性層32の上昇部分に終わり、この上昇部分の傾斜は、導波管から来るビームがこの層32の上昇部分によって下方に反射されるように選定される。

【0037】従って、読取りヘッドの上面に対して平行な偏平導波管によって送られる照射ビームは下向きに反射され、透明基板60を横断し、その下面から出て、前記構造と同様に集束光学システム22および感光素子アレイ24に向かって送られる。前述のようにアナライザ26は読取りヘッド18の中に合体されている。

【0038】この場合にも導波管は光ビームを層32の上昇部分に対して斜め入射によって送る。入射面（入射光線、反射光線および層32を含む面）はギャップ34'の長手方向に対して垂直である。このギャップの長手方向は図4の面に対して垂直である。

【0039】この実施例は、ヘッドの単一面上に複数層を蒸着されることによって導波管と磁性層が形成されるので高度に一体的なヘッド構造が得られるが故に特に望ましい。

【0040】本発明の特に望ましい実施例によれば、精度と調節とコストの面から集束光学システム22を除去し、その代わりに光学活性層の近傍に感光センサを配置することができ、この場合には磁気光学層によって変調されたビームは感光素子に到達する以前に大きく拡散する可能性がない。

【0041】本発明のこの実施例は光学活性部分の照射を導波管で実施するか否かとは無関係ではあるが、導波管を使用することによって照射はきわめて容易に実施される。

【0042】中間の光学集束装置なしでセンサを使用することが可能でありまた読取られる磁気トラックの幅が数マイクロメートルに過ぎなければ、センサは活性区域から反射ビームの戻り方向において数10マイクロメートルの最大距離に配置しなければならない。このようにしなければ、活性層によって反射されるビームの自然拡散の結果、トラック間の情報要素の混合を生じるであろう。

【0043】従って本発明のアイデアは、感光素子をビーム走路の中において光学活性区域から数10マイクロメートル以下の距離に配置するにある。

【0044】図5は、感光素子が光学活性層を有する基板の中にきわめて簡単に合体される本発明の実施例を示す。

【0045】図4の場合と同様に、導波管50と、非磁性層34によって相互に分離された磁性層30および32は同一基板70上に合体されている。この構造と図4の構造との差異は、基板70の上に偏光アナライザ層26と各光学磁性層が配置され、この基板そのものが光センサを成し、その表面に感光素子が形成されていることである。

【0046】この場合、層32の上昇活性部分と感光素子との間隔は数マイクロメートル以下とすることができる。

【0047】図5において数字70は基板であって、これはシリコンチップから成り、その上面に感光素子72を担持する。この感光素子72は金属化処理74によって外部接続パッド76に接続される。シリコンチップの外部に電気信号を伝送するために、これらのパッドに対して接続ワイヤ78がロウ付けされる。感光素子の中に発生した電荷はMOS（金属酸化膜半導体）回路またはCCD（電荷結合素子）回路によって転送することもできる。基板上に透明な平坦化層80（例えば懸濁状態のガラス）が配置され、次に偏光アナライザとしての層26（これは例えば単一方向の平行バーを有するグリッドの形にエッチングされた金属層）が蒸着させられる。次に、下記に説明するプレーナ法による蒸着処理およびエッチング処理によって光学磁性層が形成される。

【0048】すべての付図において、磁気テープの幅に対して横方向の面（従って磁気テープの移動方向に対して長手方向の面）において断面を示したが、これは下記の状態が図示されていないことを意味する。

【0049】一照射ビームが好ましくは偏平であって、磁気テープの幅全体に延在する。

【0050】一導波管も偏平である。

【0051】一磁気回路の2層が平坦であって、磁気テープに近いその末端が磁気テープの幅全体に延在する。図5の場合、各層は湾曲され、従って二面体を成し、その水平面は導波管の面に対して平行であり、また斜めに上昇する面はヘッドの表面に対して斜めに延在して導波管の面を切る。

【0052】一感光センサは磁気テープの幅（または光学システム22が1の倍率を有しなければこの幅の映像）に等しい距離にわたって整列された複数の感光素子を含む。

【0053】最後に、これらの付図は、層32の斜め上昇面を導波管の面に対して実質的に45°の面として図示している。しかしこの角度が相違すれば、光ビームが感光素子に向かって反射されるようにこれらの素子の位置を設計する必要がある。

【0054】本発明のデバイスの実際の製造法について

下記に説明する。

【0055】第1実施例（図6(a)乃至図7(d)）においては、図3に図示の型の構造を製造する。

【0056】この方法は、例えばニオブ酸リチウム基板56から出発する（図6(a)）。

【0057】この基板は、その表面において、数100 オングストローム乃至数マイクロメートルの範囲内の厚さにドーピングされて、導波管50を形成される。ドーパントはチタンであって、これにより屈折指数を増大することができる。

【0058】次に耐摩性硬質層、例えば前記のチタンドーピングされたニオブ酸塩より低い屈折指数を有するアルミナA12O3層を蒸着して（図6(b)）導波管の厚さを画成する。この層の厚さは非常に薄い（例えば数100オングストローム）。導波管とヘッドの上側面との近接性を決定するのはこの厚さだからである。導波管50が真に導波管として作動するように、この層の屈折指数は導波管50の指数より低くなければならない。

【0059】次に数マイクロメートルの厚さを有する中間保護層82（酸化ケイ素SiOまたはSiO2の層）を蒸着させる。この層は後で摩耗によって除去される。

【0060】基板56の表面を機械加工して（図6(c)）、導波管を形成された上側面に対して45°の面54を画成する。この45°斜角を有する面54と反対側の面55は好ましくは90°に機械加工されて、導波管の面に垂直な基準面を成す。照射ビームが導入されるのは、この面55からである。これらの機械加工された2つの面は、基板の上側面に平行な線に達するまでは、相互に交差する。この基板の上側面と45°面との成す角度は鈍角である。

【0061】そこで、薄い第1磁性層32が蒸着される。この場合、この層32は厚さ約300 オングストロームのセンダスト層であって、この層は上側面と45°面との上に均一に蒸着される（図7(a)）。

【0062】この層32は、好ましくは窒化ケイ素から成る非磁性層34によって被覆される。この層34は数1000オングストロームの厚さを有し、この層は、約数100 オングストローム（好ましくは約700 オングストローム）の厚さを有する金層によって被覆され、これらの2層が合体してギャップ層34を形成する。

【0063】次に第2磁性層30を蒸着する。層32、34と同様にこの層30は基板の上側面と45°面との上に蒸着される。この層30は数1000オングストローム、例えば5000オングストロームとする。

【0064】最後にアルミナの保護層84を蒸着する（数マイクロメートル、例えば5マイクロメートルの厚さ）。この層は45°面の上に残存するが、上側面には残存しない。

【0065】次に基板の上側面を厳格に水平面に沿って機械的に侵食する。この場合、固い研磨材によって保護

層84を除去し、次に柔らかい研磨材によってシリカ層82を除去する。

【0066】アルミナ層80に達した時に加工を停止する（図7(b)）。

【0067】この機械加工は、研磨テープによってアルミナ外側層84の上に数マイクロメートルの丸味を付けることによって終了する（図7(c)）。この部分が磁気テープ上に摩擦して過度に摩耗してはならないからである。

10 【0068】最後に、変調された反射ビームの透過を容易にするために反射防止層86が基板の下側面に蒸着され、また照射ビームの導入を容易にするために、90°導入面55にも蒸着される。

【0069】最後に、光ファイバ88または光ファイバ層が導入面55上に結合され、導波管50の他方の縁に対向する。レーザダイオード90をこの光ファイバの他端に配置する。このレーザダイオードは導波管に対向するように面55に対して直接連結することもできる（図7(d)）。

20 【0070】他の製造技術を図8(a)ないし図9(c)に図示する。

【0071】これはプレーナ技法である。すなわち、蒸着は基板の上側面のみに実施される。

【0072】前述の技法が可能である。すなわち、導波管と磁性層を透明基板上に、またはさらに望ましくは感光センサの感光性上側面にも蒸着を実施する。

30 【0073】後者の実施例について下記に説明するが、センサそのものの製造については記載しない。このセンサはシリコンチップであって、通常の線形アレイ、例えば合計8mmにわたって、すなわち磁気テープの幅にわたって延在する16ないし156ドットの線形アレイを含む。

【0074】図8(a)は、基板100とその上の感光素子102のドットアレイに沿った断面図である。ドットアレイは磁気テープに対して平行な面の中に、原則として（義務的ではないが）磁気テープの移動方向に対して横方向に配列されることを注意しよう。

40 【0075】ドットアレイは例えばシリカまたは窒化シリコンの平坦化層104によって被覆される。このドットアレイは接続線106によって外部と電氣的に接続され、これによって、光学磁性層による照射ビームの変調を代表する信号を捕集することができる。これらの接続線は製造工程の最後においてロウ付けされるので、破線で図示されている。

50 【0076】図8(b)は図8(a)のB-B線に沿って、他の方向にすなわち感光素子のドット線に対して横方向に取られた断面図である。しかしそのサイズは、製造工程の他の部分の詳細を説明するために相当に拡大されている。感光素子102は象徴的に長方形で図示されている。光学磁性層に対するこの感光素子の相対位置は重要

なファクタである。

【0077】平坦化層104の上に、偏向アナライザ層26が形成され、この偏向アナライザ層は、金属蒸着物に対して平行線状にアパチュアを画成するエッチング処理を実施して得られた(図8(c))。

【0078】次に低屈折指数を有する平坦な透明層108(例えば酸化ケイ素から成る)が蒸着される。この層は本質的に導波管の下側面を画成する。この層は必要に応じて非常に厚くまたは薄く形成することができる。

【0079】次に高屈折指数を有する透明層110(例えば窒化ケイ素)が蒸着される。この層110は導波管そのものを画成する。その厚さは数100オングストロームから数マイクロメートルの範囲内である。

【0080】次に導波管の上側面を画成するために、低屈折指数の透明層112が蒸着される。この層は酸化ケイ素とすることができる。この層の厚さは、導波管が読取りヘッドの最終上側面の近くに配置されるように、薄くなされる。

【0081】次に数1000オングストロームの例えばアルミナから成る耐摩性層114が蒸着される。これらの層114と112は、屈折指数から可能であれば、同一層とすることができる。

【0082】このようにして形成された層堆積物の中に、機械的手段またはその他の手段(斜方向エッチング、レーザ切断など)によって斜方向段部を形成する。この段部は少なくとも層110乃至114の厚さ全体に沿って切削される。この段部は、テープの進行方向に対して横方向に、ヘッドの幅に沿って延在し、感光素子のアレイの上方にある(図8(d)および図9(a))。

【0083】段部の斜面の傾斜度は好ましくは45°とし、導波管からくる水平放射ビームが垂直下方に反射される。段部の傾斜度は45°以外であっても操作は可能であるが、反射ビームが感光素子102に到達するように段部の傾斜位置を設計しなければならない。

【0084】次に光学指数整合層118が蒸着される。この層は、基板の上側面の2つの別々の水平面と段部の斜面と被覆する。この段部はその斜面においてのみ使用されるが、これを残存しても水平面部分に不利益を及ぼさない。この斜面は導波管の斜縁を通してのビーム放出を容易にする。

【0085】次に非常に薄い磁性物質(センダスト)32、数1000オングストロームの非磁性層34、および磁性物質の厚い第2層30が順次に蒸着される。

【0086】最後に例えばアルミナから成る硬質の耐摩性層120が蒸着される(図9(b))。

【0087】次の段階は、段部16より上方の磁性層を除去するが、同時に段部16の下方にはこれらの磁性層を残したこれらの磁性層を磁気テープによる摩耗に対して防護するために一定厚さの層120を残すように、基板の水平上面を機械的に侵食するにある。

【0088】実際に、導波管110の上方の層114に達した時にこの侵食加工を停止する。従って導波管は摩耗に対して防護される(図9(c))。

【0089】また前述のように、光ファイバ、または望ましくは光ファイバ層、またはレーザダイオードストリップそのものを導波管110の一端に接続することができる。電気信号出力は図8(a)について述べた接続線106によって成される。

【0090】他の有望な製造技法を図10(a)乃至図11(b)について説明する。この場合にもプレーナ技法であるが、基板の転送を使用する方法である。

【0091】この方法の第1段階は第1基板200を備えるにある。この第1基板は透明である必要はなく、またこの第1基板上に化学的手段または機械的手段によって斜方向段部(例えば45°の傾斜角度)が加工される。

【0092】次に耐摩層202を蒸着し、その上に第1磁性層30、ギャップ層34、および非常に薄い磁性層32を蒸着する。

【0093】次に好ましくは光学整合透明層204を蒸着する。この層204は次の段階において、導波管から出た照射ビームを薄い磁性層32に向かって放出することを容易する。

【0094】次に透明層208を蒸着させる。この層208は導波管の一方の壁体を成し、従って低屈折率を有しなければならない。次にこの層208を段部の斜面において選択的に除去して、この層208を水平面にのみ残存させる。このような層208の部分的除去は、照射ビームが光学磁性層32に到達するために必要である(図10(a))。

【0095】次に(図10(b))、下記の層が順次に蒸着される。前記の層208より高い屈折指数を有し導波管を成す層210、前記より低い屈折指数を有し、前記の層208に類似し導波管の他の面を画成する他の層212、および例えばアルミナから成り原則として斜方向段部と同一高さを有する保護層214。

【0096】次に基板をその上側面から、段部の頂上の層202まで侵食する。このようにして平坦な表面が形成され(図11(a))、磁気回路の45°上昇部分がこの平坦面と同一レベルになる。導波管の露出面は侵食された上側面に非常に近い(数マイクロメートルまたはこれより近い距離)。

【0097】前記の侵食面が感光センサ(原則として基板300上に形成された感光素子302の線形アレイ)の平坦面に結合させられる。感光センサは好ましくは偏光アナライザ層26と平坦化層304とによって被覆される。もちろん、2つの基板200と300の相対配置は、薄層32によって反射される変調された出力光ビームが感光素子32に対向する位置に到達するように選定される。

【0098】つぎに基板200はその後側面から侵食される。この加工は、導波管を画成する層208に達した時に停止される。この場合、磁気回路30、32、34の上昇部分は基板200の残存部分の後側面と同一レベルになる。この同一レベルになった磁気回路の上昇部分が磁気テープに対向する。

【0099】この場合にも、導波管の開口に対向する基板の縁に連結された光ファイバまたは光ファイバ束によってビームが導入される(図11(b))。

【0100】

【発明の効果】前記の説明全体は、読取りヘッドの光学活性部分が反射性であって変調されたビームが反射ビームであるという仮定に基づいていた。しかし、光学磁性層が十分に薄ければ、伝送モードでも磁気光学効果が存在するので、本発明はこの場合にも適用される。

【図面の簡単な説明】

【図1】磁気光学読取りシステム一般原理を示す概略図

【図2】図1の読取りシステムの対応の読取りヘッドを示す断面図

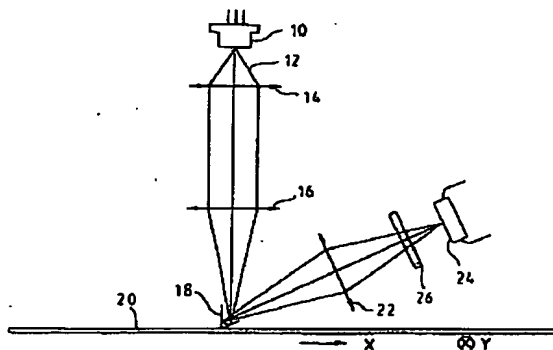
【図3】本発明による光学導波管を備えた読取りヘッドの概略図

【図4】読取りヘッドと、光学活性部分を含むその基板に隣接配置された感光センサとを示す概略図

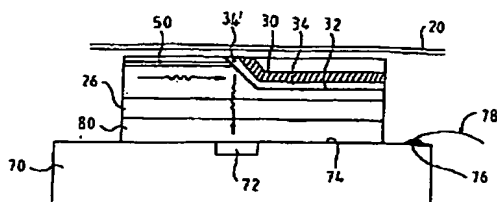
【図5】介在光学集束システムなしで一体化された感光センサを有する読取りヘッドの概略図

【図6】第1製造法(非プレーナ技法)による製造段階*

【図1】



【図5】



*を示す断面図

【図7】第1製造法(非プレーナ技法)による製造段階を示す断面図

【図8】第2製造法(プレーナ技法)による製造段階を示す断面図

【図9】第2製造法(プレーナ技法)による製造段階を示す断面図

【図10】第3製造法(プレーナ技法と基板転送を使用する方法)による製造段階を示す断面図

10 【図11】第3製造法(プレーナ技法と基板転送を使用する方法)による製造段階を示す断面図

【符号の説明】

12 レーザビーム

18 読取りヘッド

20 テープ

22 集束レンズ

24, 72, 102, 302 センサ

26 アナライザ

30, 32 磁性バンド

34 非磁性層

34' 光学活性区域

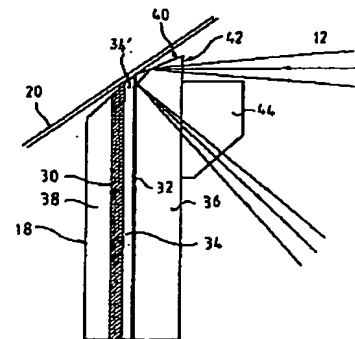
36, 56, 60, 70, 100, 200, 300 基板

50, 110 導波管

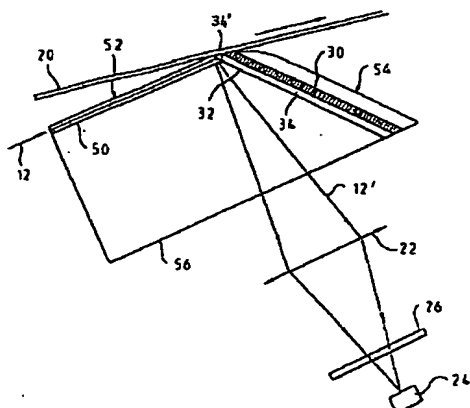
208 透明層

BEST AVAILABLE COPY

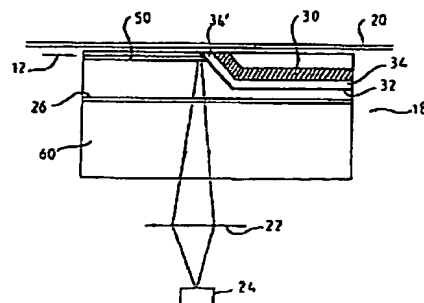
【図2】



【図3】

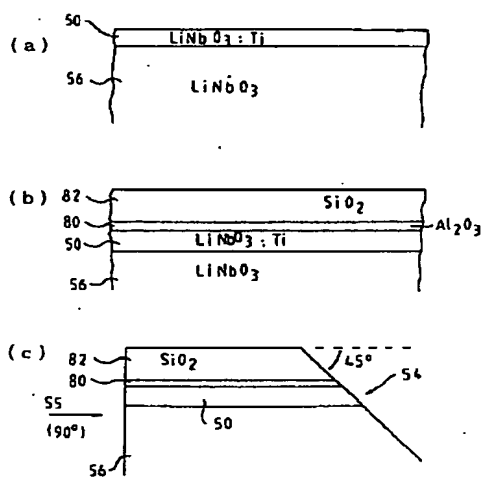


【図4】

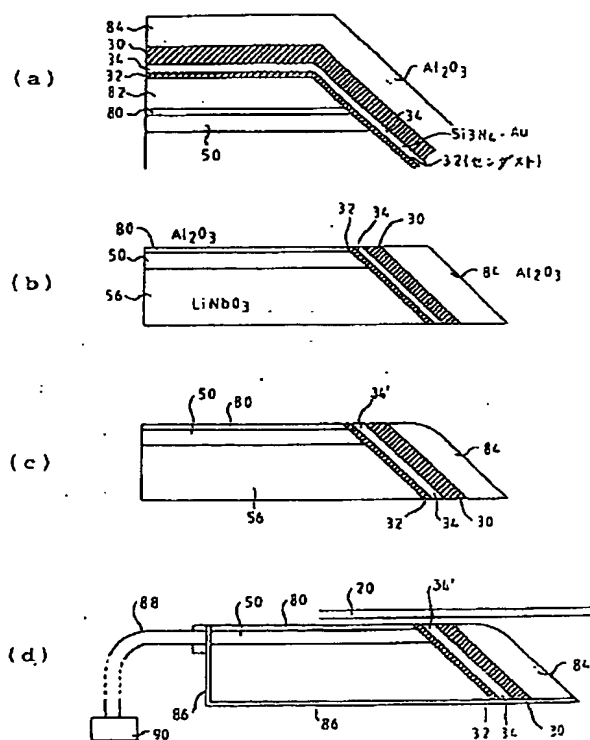


BEST AVAILABLE COPY

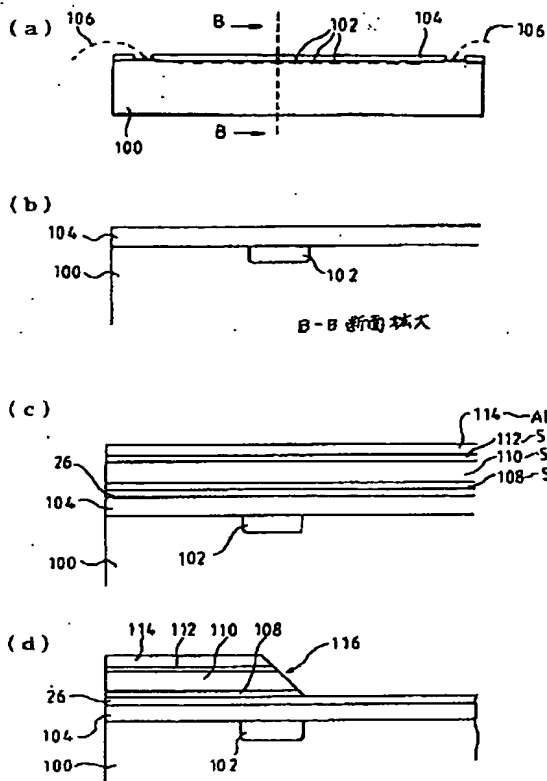
【図6】



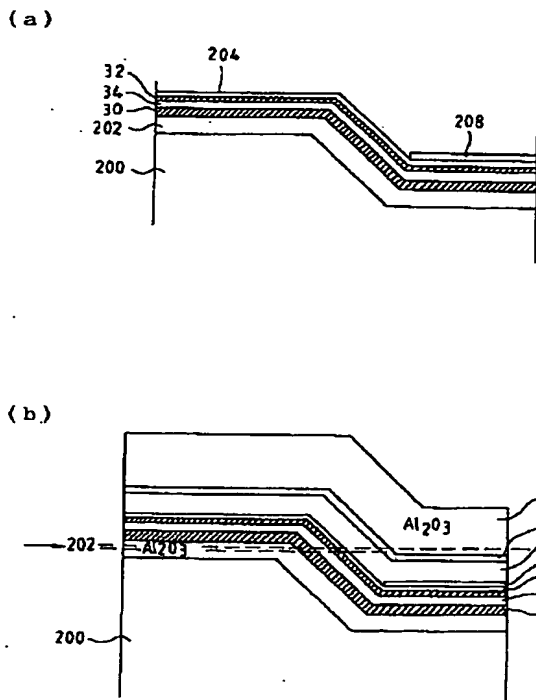
【図7】



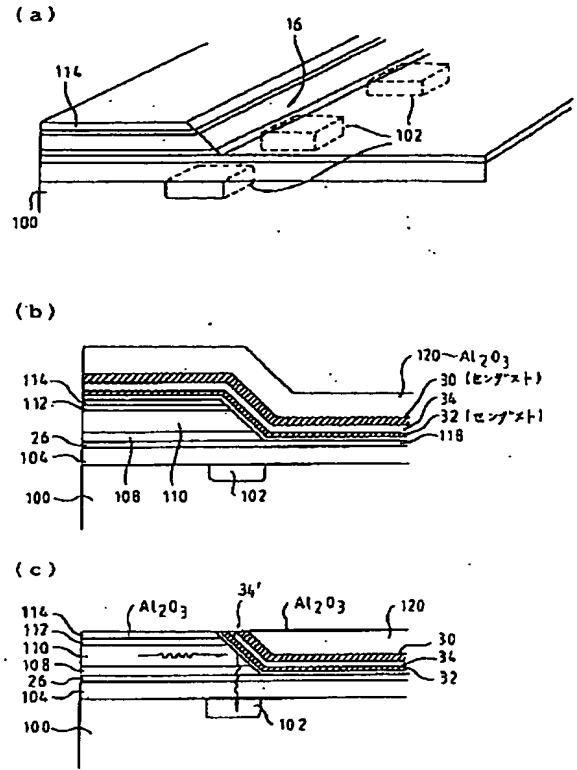
【図8】



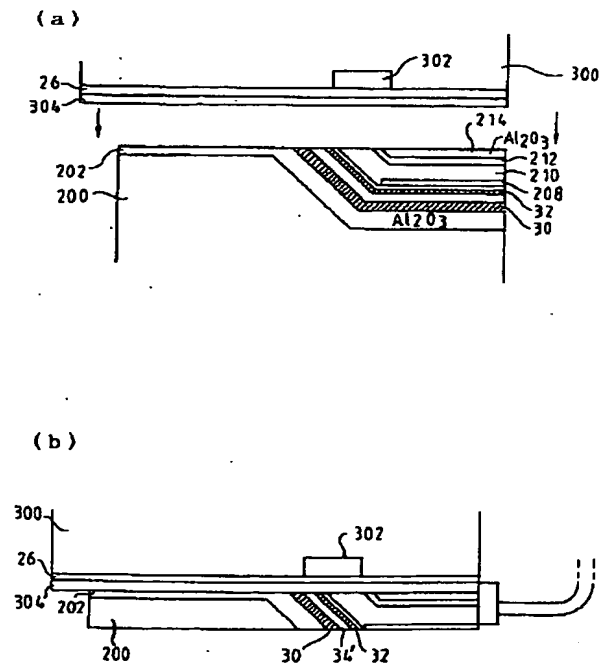
【図10】



【図9】



【図11】



BEST AVAILABLE COPY